

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-100025
(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl. G11B 5/73
C03B 11/00
C03B 29/00
C03B 33/00
C03C 19/00
G11B 5/84

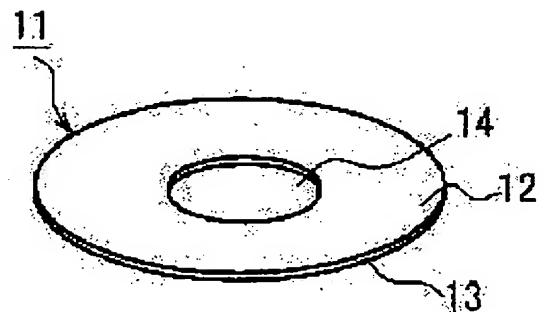
(21)Application number : 2001-217018 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD
(22)Date of filing : 17.07.2001 (72)Inventor : NAKAMURA SHOJI
SHIMIZU YOSHIYUKI
KATAOKA HIDENAO
KONDO TAKAHISA

(30)Priority
Priority number : 2000220801 Priority date : 21.07.2000 Priority country : JP

(54) MOLDED GLASS SUBSTRATE FOR MAGNETIC DISK AND METHOD FOR PRODUCING THE SAME

(57)Abstract:
PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a molded glass substrate for magnetic disk produced through a small number of working steps while minimizing the discharge of industrial waste such as glass powder, abrasive material and solvent and to provide a molding method, a producing method, a working method and a working apparatus for the substrate.

SOLUTION: The molded glass substrate 11 has upper and lower principal surfaces 12 as magnetic medium forming surfaces to which a prescribed working plane of a working member has been precision-transferred. The substrate 11 has a prescribed through hole 14 in the central part and the lateral surface of the substrate is a molding-free surface 13. The substrate is produced while minimizing the generation of industrial waste such as glass powder, abrasive material and solvent.



(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号
特開2002-100025
(P2002-100025A)

(43) 公開日 平成14年4月5日 (2002.4.5)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード*(参考)
G 11 B 5/73		G 11 B 5/73	4 G 0 1 5
C 03 B 11/00		C 03 B 11/00	A 4 G 0 5 9
29/00		29/00	5 D 0 0 6
33/00		33/00	5 D 1 1 2
C 03 C 19/00		C 03 C 19/00	A
	審査請求 未請求 請求項の数20 O L (全 9 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2001-217018 (P2001-217018)

(22) 出願日 平成13年7月17日 (2001.7.17)

(31) 優先権主張番号 特願2000-220801 (P2000-220801)

(32) 優先日 平成12年7月21日 (2000.7.21)

(33) 優先権主張国 日本 (JP)

(71) 出願人 000003821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 中村 正二

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(72) 発明者 清水 義之

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器

産業株式会社内

(74) 代理人 110000040

特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ

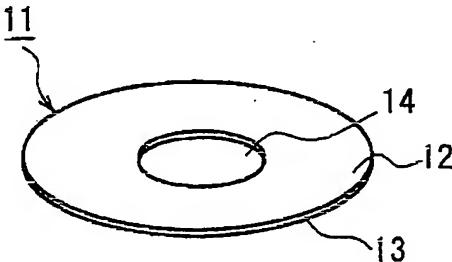
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 磁気ディスク用成形ガラス基板およびその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 ガラス粉や研磨材、溶剤などの産業廃棄物を極力発生させないで製造され、少ない加工工数で製造された磁気ディスク用成形ガラス基板とその成形方法、製造方法、加工方法および加工装置を提供する。

【解決手段】 所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面12を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板11であって、中央部に所定の貫通孔14を設け、上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の外側面を成形自由面13とする。これにより、ガラス粉や研磨材、溶剤などの産業廃棄物を極力発生させないで製造できる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板であって、中央部に所定の貫通孔が設けられており、前記上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の外側面が成形自由面であることを特徴とする磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項2】 前記主面の平均表面粗さ R_a が 0.5 nm 以下である請求項1に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項3】 前記主面の最大高さ R_y が 5.0 nm 以下である請求項1に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項4】 前記主面の微小うねり W_a が 0.5 nm 以下である請求項1に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項5】 前記主面の平坦度が 3 μm 以下の精度を有する請求項1に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項6】 前記貫通孔の内側面が、研削及び研磨されている請求項1に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項7】 前記貫通孔の内側面が、ファイヤーポリッシュされている請求項1に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項8】 前記ガラス基板の厚さが 0.3 mm 以上 1.0 mm 以下、直径が 25.4 mm 以上 88.9 mm 以下の範囲である請求項1に記載の磁気ディスク用成形ガラス基板。

【請求項9】 所定の加工平面を有する一对の押型と、前記押型を摺動案内する胴型とで構成される成形型の内部空間で、加熱したガラス素材を前記一对の押型に対応する両平面をつなぐ外周を成形自由面として押圧成形し、

押圧成形されたガラス基板を冷却し、

その後、前記ガラス基板の中央部に所定の貫通孔を形成することを特徴とする磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項10】 前記ガラス素材の押圧成形が、前記成形型の内部空間にガラス素材を供給し、前記成形型全体を加熱して前記ガラス素材を予熱及び加熱し、

前記ガラス素材が押圧成形可能な温度領域で押圧成形してガラス基板を形成し、

その後冷却して、前記成形型から前記ガラス基板を取り出す請求項9に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項11】 前記成形型全体の加熱及び冷却を一つの加熱冷却装置で行うバッチ方式である請求項10に記

載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項12】 前記成形型全体の加熱及び冷却を、予熱、変形、冷却の各工程に分割し、それぞれの温度制御および圧力制御を単独かまたは複数かつ定常温度に制御された加熱体および加圧機構で行う連続方式である請求項10に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項13】 前記ガラス基板の中央部に所定の貫通孔を形成する際、前記ガラス基板の外側面を保持し、前記主面には非接触の保持具を用いる請求項10に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項14】 前記保持具により前記ガラス基板の外側面を保持し、内径打ち抜き加工、面取り加工および内径端面部の鏡面加工を、前記ガラス基板を掴み替えることなく順次行う請求項13に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項15】 内径打ち抜き加工、面取り加工および内径端面部の鏡面加工を行う工具が、コアドリル加工部と面取り加工部とが分離して併設された軸付きダイヤモンド砥石である請求項14に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項16】 前記軸付きダイヤモンド砥石の面取り加工部が複数かつ異なる粒度で構成されている請求項15に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項17】 前記内径打ち抜き加工、面取り加工および内径端面部の鏡面加工を、砥石およびガラス基板を冷却するクーラントを付与して行う請求項14に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項18】 前記内径打ち抜き加工、面取り加工および内径端面部の鏡面加工を、前記ガラス基板外周を保持して回転するワーク回転軸と、前記ワーク回転軸と平行に配置した砥石軸と、前記ワーク回転軸および前記砥石軸のどちらか一方が軸方向および軸と直交方向に移動可能なスライド部を含む装置を用いて行う請求項14に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項19】 予熱、加熱及び冷却を不活性ガスチャンバーの中で行う請求項10に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【請求項20】 前記押圧成形後のガラス基板を酸化セリューム水分散液でポリッシングすることにより、異常突起を除去する請求項9に記載の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、コンピューターの記憶装置等に用いられる磁気ディスク用成形ガラス基板およびその製造方法に関するものである。

【0002】

【従来の技術】近年、磁気ディスクにおいては高容量化と低価格化との相反する技術課題の解決に向けた取り組みが行われているが、従来のアルミニウムを基材とし

たディスクでは、所望する平面度と平滑度を得るために、研削法、研磨法を主体とした機械加工による極めて煩雑で多大の製造工程を必要としている。そこで高剛性と高硬度に優れたガラス基板は、平滑化に有利なことから高容量化と高信頼性化が同時に満足できるものの、従来の機械加工法が踏襲されており、低価格化に向けた取り組みに限界が考えられる。さらに従来の機械加工法では、加工時に発生するガラス粉、研磨材、溶剤などの廃棄物が比較的多く、その処理に対して環境上においても好ましくない。磁気ディスク用のガラス基板として、実際の機器に組み込まれた状態では、ガラス自体からの発塵対策やガラス材料中のアルカリ成分の溶出が問題となり、ガラス基板の全面を鏡面にすることでその抑制をはかっている。

【0003】一方、光学分野におけるガラスレンズにおいては、ガラス素材を加熱、加圧、冷却して成形金型の表面精度を精密転写させる成形装置として特開昭62-292629号公報が提案され、またダイレクト成形法も提案されている。何れも一長一短を兼ね備え、前者は、ガラス素材と金型との温度が極めて近似させられることから精度の高い転写性を実現できる反面、加熱と冷却とに多くの時間を必要とするが、成形工程を分割することで課題の解決を図っている。後者は、溶融ガラスの表面温度を低く、内部温度を高くし、直接金型で成形する製造方法が提案されている。しかし、予熱時間を著しく短縮できる反面、ガラスの内部温度が高いこと、偏肉比が大きいことから成形品の収縮が大きく、大きな熱歪みが残存し精密な転写性に難点を有し、アニュール処理が必要になるなどエネルギー対策上においても課題がある。

【0004】そこで、精密成形法と機械加工法との組み合わせ技術を用い、両者のメリットを活かした取り組みが得策である。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、磁気ディスク用成形ガラス基板としてのガラス基板を、従来の研削法、研磨法を主体とした機械加工で製造した場合、上述したように、加工時にガラス粉が発生し、また、研磨材、溶剤などの産業廃棄物が発生する。また磁気ディスク用成形基板としてのガラス基板は、加工工数が多く、高価であるという課題を有する。さらに脆性材料であるがために加工された部位から微細なガラス飛散してシステムの信頼性を低下させるという課題を有する。

【0006】本発明は、上述した課題に鑑み、ガラス粉や研磨材、溶剤などの産業廃棄物を極力発生させないで製造され、少ない加工工数で製造された磁気ディスク用成形ガラス基板を提供することを第1の目的とするものである。また本発明は、磁気ディスク用ガラス基板の形状であるドーナツ形状を得るために、精密成形法と従来の機械加工法組み合わせて、基板の製造工程削減すること

とで低価格化への課題解決と、機械加工工程を極力少なくして産業廃棄物の排出を低減し環境に対する課題を解決することを第2の目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】前記課題を解決するため、本発明の磁気ディスク用成形ガラス基板は、所定の加工平面を有する加工部材の前記加工平面が精密転写された磁気媒体形成面である上下主面を備えた磁気ディスク用成形ガラス基板であって、中央部に所定の貫通孔が設けられており、前記上下主面以外の前記磁気ディスク用成形ガラス基板の外側面が成形自由面であることを特徴とする。

【0008】次に本発明の磁気ディスク用ガラス基板の製造方法は、所定の加工平面を有する一对の押型と、前記押型を摺動案内する胴型とで構成される成形型の内部空間で、加熱したガラス素材を前記一对の押型に対応する両平面をつなぐ外周を成形自由面として押圧成形し、押圧成形されたガラス基板を冷却し、その後、前記ガラス基板の中央部に所定の貫通孔を形成することを特徴とする。

【0009】

【発明の実施の形態】前記本発明のガラス基板においては、円周の外面が成形自由面で形成されている。成形自由面か否かは、走査型電子顕微鏡（SEM）等を用いて観察することにより判断できる。すなわち、研磨面であれば、微細な研磨跡が残る。これに対して、成形自由面は平滑面を形成している。

【0010】また、前記主面の平均表面粗さ R_a が 0.5 nm 以下、最大高さ R_y が 5.0 nm 以下、微小うねり W_a が 0.5 nm 以下、平坦度が 3 μm 以下の精度を有することが好ましい。前記の範囲であれば、磁気ディスクが高速回転してもクラッシュすることなどの事故にはならない。

【0011】また、前記貫通孔の内側面は、研削及び研磨されていることが好ましい。

【0012】また、前記貫通孔の内側面は、ファイヤーポリッシュされていることが好ましい。ここでファイヤーポリッシュとは、酸素水素炎を当てることをいう。この処理により、エッジの角が取れて丸みのある縁を形成できる。

【0013】また、前記ガラス基板の厚さは 0.3 mm 以上 1.0 mm 以下、直径は 25.4 mm 以上 88.9 mm 以下の範囲であることが好ましい。実用上の磁気ディスクに合わせるためにある。

【0014】次に本発明の製造方法においては、前記ガラス素材の押圧成形が、前記成形型の内部空間にガラス素材を供給し、前記成形型全体を加熱して前記ガラス素材を予熱及び加熱し、前記ガラス素材が押圧成形可能な温度領域で押圧成形してガラス基板を形成し、その後冷却して、前記成形型から前記ガラス基板を取り出すこと

が好ましい。

【0015】前記成形型全体の加熱及び冷却は、一つの加熱冷却装置で行うバッチ方式、または予熱、変形、冷却の各工程に分割し、それぞれの温度制御および圧力制御を単独かまたは複数かつ定常温度に制御された加熱体および加圧機構で行う連続方式を使用できる。

【0016】また、前記ガラス基板の中央部に所定の貫通孔を形成する際、前記ガラス基板の外側面を保持し、前記主面には非接触の保持具を用いることが好ましい。

【0017】また、前記保持具により前記ガラス基板の外側面を保持し、内径打ち抜き加工、面取り加工および内径端面部の鏡面加工を、前記ガラス基板を掴み替えることなく順次行うことが好ましい。

【0018】また、内径打ち抜き加工、面取り加工および内径端面部の鏡面加工を行う工具が、コアドリル加工部と面取り加工部とが分離して併設された軸付きダイヤモンド砥石であることが好ましい。

【0019】また、前記軸付きダイヤモンド砥石の面取り加工部が複数かつ異なる粒度で構成されていることが好ましい。

【0020】また、前記内径打ち抜き加工、面取り加工および内径端面部の鏡面加工を、砥石およびガラス基板を冷却するクーラントを付与して行うことが好ましい。

【0021】また、前記内径打ち抜き加工、面取り加工および内径端面部の鏡面加工を、前記ガラス基板外周を保持して回転するワーク回転軸と、前記ワーク回転軸と平行に配置した砥石軸と、前記ワーク回転軸および前記砥石軸のどちらか一方が軸方向および軸と直交方向に移動可能なスライド部を含む装置を用いて行うことが好ましい。

【0022】また、予熱、加熱及び冷却を不活性ガスチャンバーの中で行うことが好ましい。ガラス素材の劣化を防ぐためである。

【0023】また、前記押圧成形後のガラス基板を酸化セリューム分散液でポリッシングすることにより、異常突起を除去することが好ましい。

【0024】本発明において、主面の平均表面粗さRa、最大高さRy、微小うねりWa、平坦度の測定方法は下記のとおりである。

(1) 平均表面粗さRa

原子間力顕微鏡(AFM)を使用し、 $10 \mu\text{m}^2$ の範囲内において4点測定を行い、その平均値で求める。

(2) 微小うねりWa

光干渉式測定装置を用いて、 1mm^2 の範囲内において4点測定を行い、その平均値で求める。

(3) 最大高さRy

原子間力顕微鏡(AFM)を使用し、 $10 \mu\text{m}^2$ の範囲内において4点測定を行い、その平均値で求める。

(4) 平坦度

光干渉式測定装置を用いて、全面評価を行う。

【0025】(実施形態1) 本発明の実施形態1に於ける磁気ディスク用成形ガラス基板を図1を用いて説明し、その成形ガラス基板を得るための押圧成形方法および加工法方法について図2、図3、図4、図5A-図5Cを用いて説明する。

【0026】図1における磁気ディスク用成形ガラス基板11は、両面に精密な押圧成形によって形成された主面12と、前記主面をつなぐ外側面を形成する成形自由面13と、精密な機械加工で形成された内側面14とで構成されている。

【0027】両主面12は成形型の精密加工面が忠実に転写された面であり、成形自由面13は成形時において金型加工面では規制しない面を指す。通常、磁気ディスク用ガラス基板は、まず内外周および面取りを研削加工で行い、両主面は研磨加工によって所望の面粗さと、基板厚みとが整えられる。

【0028】それに対し、本発明の実施の形態1の磁気ディスク用成形ガラス基板11は、研磨材や研削液などの産業廃棄物の排出を極力抑え、成形自由面13の外側面が鏡面状態であるが故に、ガラス自体からの発塵を抑制する。また内側面は従来の機械加工を施しているものの、後記する加工治具および加工方法によって、両主面12に対する傷対策の配慮と、工数低減とを実現し、さらに従来加工法に比して産業廃棄物を極力抑制した加工プロセスが実現できる。

【0029】以下、上記本発明の実施形態1の磁気ディスク用成形ガラス基板と、それを得るに及んで準備した他の本発明の実施形態2乃至10を説明する。

【0030】(実施形態2) 成形金型および成形装置の概略構成を図2、図3および図4を用いて説明する。

【0031】図2において、成形ブロック21は、成形面を精密にかつ所望の鏡面に加工した上型22、下型23と、該上下型を摺動案内させる胴型24と、これら上下型と胴型とで形成される空間内部に、ガラス素材25を投入して構成したものである。

【0032】図3は、成形ブロック21の全体を加熱して行う押圧成形装置31の概略を説明するもので、成形ブロック21の上下にヒータ32を埋設した上下加熱板33と、上加熱板33を介して図示しない加圧機構(図中矢印P)とで構成され、該加圧機構を除いた上下加熱板33および成形ブロック21は不活性ガスが充填されたチャンバー内に配置したものである。尚、図3の形態は成形ブロック21全体を上下加熱板33で加熱してガラス素材25を予熱した後、加圧機構で押圧して上型22と胴型24とが当接することでガラス素材の変形を完了し、その後に、押圧したままの状態で上下加熱板33のヒータ電源をオフにして成形ブロック全体を冷却して押圧成形が完了した状態を示すものである。ガラス素材25には軸対称的な変形が加えられて、上型と胴型とが当接した状態において胴型24の内壁には接することな

く、その外側面は成形自由面となる。

【0033】図4は、上記精密な押圧成形方法で得られた円板状の成形ガラス基板41である。成形ガラス基板41は磁気媒体形成面となる両主面12と、外側面となる成形自由面13で形成されている。両主面は用いた成形金型の鏡面性を忠実に転写されており、外側面は鏡面状態の成形自由面であり、かつその外径寸法はガラス素材の体積を所定にすることで所望する寸法公差を満たしている。さらに成形ガラス基板41の基板厚みも胴型寸法を精密に加減することで所望寸法と公差を満足している。

【0034】次に、図1で示した本発明の実施の形態1の磁気ディスク用成形ガラス基板11を得るために行った、図4で示す成形ガラス基板41を得るための方法をより具体的に説明する。

【0035】まず、図2、図3、図4を用いて説明する。

【0036】上下型22、23は母材に超硬合金を用い、成形面にはガラス素材25が融着しない保護膜が形成されて鏡面加工が施されている。その表面の平均粗さRaが0.5nm以下、最大高さRyが5nm以下、微小うねりWaが0.5nm以下、平坦度が3μmの精度を有するものを準備した。胴型24にも内径30mmの超硬合金を用い、上下型との嵌合寸法を6~10μmの範囲とした。一方、ガラス素材25には、軟化点665°C、ガラス転移点503°Cの熱特性を持つ珪酸アルミガラスを、ガラス溶融して580mgの重量に液滴したものを用い成形ブロック21を準備した。該成形ブロックを図3に示すように、ヒータ32が埋設された上下加熱板33に接触させてヒータ32の設定温度を690°Cにして電源を入れて加熱した。約8分間で所定の690°Cに到達して後、上加熱板33を介して、15000Nの力Pで図中矢印方向に、上型22と胴型24とが当接するまで加圧を行った。变形に要した時間は約80秒であった。その後、加圧を継続したままヒーターの電源をオフにして成形ブロック全体を冷却した。充分冷却した後に、成形ブロックを分解し、図4に示す成形ガラス基板41を得た。外径寸法が所望の27.4mm、基板厚みが所望の0.38mmを何れもマイクロメータの計測で確認した。また、両方の転写面平坦度をフィゾー型干渉計で評価したところ、一方が2μmの凹面、他方が1μmの凸面を確認した。またRaおよびRyは原子間力顕微鏡(AFM)を用いて評価したところ、Raは金型表面と同等の平均表面粗さを示したが、Ryは部分的に数十nmの異常な突起が認められた。微小うねりWaについても金型表面と同等の転写性を確認することが出来た。上記の異常突起については金型表面の微細なピンホールが原因であることが判明した。

【0037】(実施の形態3) 次に、図1で示した本発明の実施形態1の磁気ディスク用成形ガラス基板を得る

ために、上記とは別の押圧成形方法の概念を図5を用いて説明することで、成形ガラス基板41を得ることができる。

【0038】図5Aは、図2と同様の成形ブロック21を準備し、定常温度に加熱され、ヒータ32で制御された上下加熱板33を用いて成形ブロック21の全体を一定時間待機させて予熱する工程である。次に成形ブロック21は、図5Bに示す变形工程に搬送される。变形工程では図示しない加圧機構を用いて圧力Pでガラス素材25に変形を加え、図3と同様に上型22と胴型24とが当接して変形を完了する。さらに、図5Cのように成形ブロック21全体を冷却するのに最適な定常温度に制御された上下加熱板33を介して加圧を継続したまま冷却工程を完了する。冷却された成形ブロックを分解して図4に示したものと同様の成形ガラス基板41を得るものである。尚、予熱工程、变形工程、冷却工程の何れを構成する加熱部は不活性ガス、たとえばN₂ガス中のチャンバー内に設置されるものである。加圧機構はエアーシリンダや油圧シリンダ等の一般的な技術で成し得る装置を用いるものである。

【0039】図4に示した成形ガラス41を得るために上記した二つの方法が考えられ、実施の形態2では比較的生産数の少ない成形に、実施形態3は生産数の多い成形方法として活用できる。

【0040】図5A-Cを用いてより具体的に説明する。図5A-Cは順次、予熱工程、变形工程、冷却工程を示している。図5Aの成形ブロック21は図2と同様のものを準備した。上下ともに450°Cの定常状態に制御された上下加熱板33で挟むように成形ブロック21の全体を加熱して予熱工程とする。尚、図示していないが、成形装置は図5Aと同様の予熱工程を複数段設けてあり、成形ブロックのみが順次、550°C、650°Cの定常温度に制御された上下加熱板で順次加熱して予熱工程を完了した。次に図5Bは变形温度675°Cの定常温度に制御された变形工程に成形ブロックを移載した後、図中矢印方向にPの力、23000Nで押圧を開始して、約50秒で上型と胴型とが当接して変形を完了した。その後、成形ブロック21を冷却工程に移載して、冷却工程では620°C、530°C、480°Cおよび300°Cの定常温度に制御された上下加熱板を介して加圧を加えながら冷却工程を完了した。尚、冷却工程第1段目での加圧は、17000Nを最大に順次、5000N、8000N、5000Nと順次低下させながら冷却した。成形ブロックを分解して図4に示す成形ガラス基板41を取り出し、実施形態3と同様の評価を加えたところ、ほぼ同様の転写性が確認された。

【0041】次に図9は、図5A-Cの装置を不活性ガスのN₂ガス雰囲気下のチャンバー91内に設置した例を示す。左が予熱工程、中央が变形工程、右が冷却工程である。N₂ガスは供給口92からチャンバー91内に

供給され、排出口93から外部に排出される。このようにすると、成形金型の酸化劣化を防ぐことができる。

【0042】(実施形態4) 前記実施形態2および実施形態3で得られた成形ガラス基板41を用い、該成形ガラス基板の外側面を保持して行う、中心の孔加工について図6を用いてより具体的に説明する。

【0043】図6は、ワーク回転軸61を取り付けられたワークの保持具62であり、成形ガラス基板41の外側面が保持可能なように内周にV溝63が設けられ、締め付け具70を緩めることで成形ガラス基板41は保持具62から着脱自在にできる3分割のコレット形式である。加工中に於ける見かけの強度を高めるために、保持具62の中心にはリング状の受け部64と成形ガラス基板とが接触する。受け部64の内側は、後記する砥石の逃げ部となっている。したがって磁気ディスク用成形ガラス基板として主要な磁気媒体形成面は、保持具62には接触することなく保持されるため傷や打痕が発生しない。保持具としての材質は樹脂製が望ましいが、保持具自身の精度を高めるには金属製であっても別段問題はない。

【0044】(実施形態5) 実施形態4で説明した図6および図7用いて説明する。前記ワーク回転軸61と平行に設けられた砥石回転軸65にはコアドリル部66と面取り部67とが併設された軸付き砥石68が取り付けられている。ここで、前記ワーク回転軸61もしくは砥石回転軸65のどちらか一方が、前記の両回転軸と図中+Yおよび-Yの直交方向と、図中+Xおよび-Xの前記軸方向に移動可能なスライド機構を備えている。このような機構は、クロスガイドまたはX-Yテーブル方式として当業界ではよく知られている。

【0045】加工中において、成形ガラス基板41と軸付き砥石65の両方にクーラントから加工液を供給するノズル69とで構成されている。上記要件を備えた設備、例えば市販される円筒研削盤の内面研削機能を用いれば、本発明の実施形態5で実現することが出来る。より具体的に説明すると、ベーカライトで作成した保持具62に成形ガラス基板を41を装着し、ワーク回転軸61に取り付け2000 rpmで図中矢印方向に回転させた。一方、砥石回転軸65に取り付けた軸付き砥石68は、先端外径6mm、内径4mmのコアドリル部66と、その後端に溝巾0.2mm、開き角90度をもった台形形状の面取り部67を構成し、前記コアドリル部および面取り部全体に#240(#は1インチ当たりのメッシュ数)のダイヤモンド砥粒を電着したものである。回転は図中矢印方向に26000 rpmとした。

【0046】はじめに、ワーク回転軸61を砥石回転軸65の方向(図中+X方向)に移動させながら切り込みを与えることでコアドリル(孔開け)を完了する。さらにワーク回転軸を同方向に移動を進め、成形ガラス基板41の厚み方向と、軸付き砥石の面取り部67とが所定の位

置にした状態でワーク回転軸61を図中-Y方向に0.9mmだけ移動させながら切り込みを進めて面取り加工を完了する。加工された成形ガラス基板の内径寸法が所望する7mm、面取りの量も所望するものが得られたことを確認した。さらに、ワーク回転軸と砥石回転軸とを離間させ、図7のバフ砥石71に酸化セリュームの混濁液をしみこませて砥石回転軸65に取り付け80 rpmの回転を与えて、前記加工した成形ガラス基板の内周端面を鏡面に加工することができた。本発明の実施形態1で説明した磁気ディスク用成形ガラス基板11を得ることができた。尚、内周端面を鏡面に加工する砥石回転軸は、コアドリルと面取り加工とを行う砥石回転軸65とは別の軸を取り付け、その機能が砥石回転軸65と同様で、平行な位置関係に構成されていれば良い。

【0047】本発明の実施形態6であれば、成形ガラス基板41を1度保持するだけで、コアドリル加工、面取り加工および鏡面加工の全てが順次おこなうことができ、加工工数の低減ができる。

【0048】(実施形態6) 実施形態5で説明した軸付き砥石68で、コアドリル部66と面取り部67とが併設されたことで二つの別の加工機能を一つの設備で行える特徴を備えた加工砥石が提供でき、加工工数の低減ができる。

【0049】(実施の形態7) 前記実施形態5で説明した軸付き砥石68を改良したものに關し、図8を用いて説明する。図8は本発明の実施形態8で用いた軸付き砥石81で先端にコアドリル部82と後端には複数の面取り部83とが併設されたものを作成した。コアドリル部および面取り部の寸法関係は実施の形態6で用いたものと同じである。コアドリル部82には#240(#は1インチ当たりのメッシュ数)粒度のダイヤモンド砥粒を電着し、面取り部83には先端側から第1段～第3段として#240, #400, #800の粒度の異なるダイヤモンド砥粒を電着したものを作成した。実施形態6で説明した方法と同様に、コアドリル加工、第1段目～第3段目の面取り加工を順次おこない、成形ガラス基板41の面取り加工を完了した。加工された内周端面の加工面粗さは実施形態5で説明したものより鏡面性は若干劣るが、鏡面の加工時間を短縮できる。

【0050】(実施形態8) 前記実施形態2および実施形態3で得られた成形ガラス基板41の他、通常の磁気ディスク用研磨ガラス基板の内周加工にも用いることが可能な加工装置であり、実施の形態5の説明で代用する。尚、実施形態4乃至実施形態7を含む本発明の特徴を活かした磁気ディスク用成形ガラス基板の加工装置を提供できる。

【0051】(実施形態9) 前記実施形態2および実施形態3で得られた成形ガラス基板41を用いて、実施形態6での加工でバフ砥石による鏡面加工に替えて、内周加工面に酸素水素炎を数秒間當てて、約800℃以上の

温度でファイヤーポリッショをおこなったところ、表面に気泡が存在し面取り加工した形状は若干崩れるものの鏡面性の向上を認めることができた。加熱温度、時間などを最適化することで表面性の向上も図れるものである。尚、成形ガラス基板の保持具として金属製のものを用いた。

【0052】(実施形態10)前記実施形態2で具体的に説明したように、成形ガラス基板41の両主面には異常突起が存在することを記し、その原因が用いた成形金型の表面における微細なピンホールであることを述べた。工業的には、いくら鏡面性を向上しても確率的には上述した金型加工上の問題や材料的な問題が少なくとも考えざるを得ない。そこで、実施の形態6での加工後に、両主面を、酸化セリューム2wt%の水混濁液を含ませたポリウレタンフォームで研磨することで成形ガラス基板41の精度を損なうことなく異常突起を除去することができた。これを機械ポリッシングという。

【0053】本発明の実施形態10は、実施形態3および実施形態4で得られるように成形ガラス基板41を押圧成形する工程と、実施形態6でドーナツ形状にする加工工程と、公知の技術でおこなえる化学強化処理工程と、前記両主面の異常突起を除去する研磨工程とが具備された磁気ディスク用成形ガラス基板の製造方法を提供できる。

【0054】

【発明の効果】本発明によれば、成形プロセスおよび既存の加工工程との組み合わせにより、廃棄物を極力少なくして環境対策上、望ましい形態に形成でき、外径を成形自由面として研磨面と等価の表面性が得られガラス自体の発塵抑制と、面取り工程が不要となる。また内径加工には本発明の研削砥石や加工方法を用いることで、何れも工程削減ができる。さらに、工程削減が可能となることでコスト低減もできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施形態1で得られる磁気ディスク用ガラス基板を説明する斜視図である。

【図2】本発明の実施形態2および実施形態3で用いる成形ブロックの構成を説明する要部断面図である。

【図3】本発明の実施形態2の押圧成形方法を説明する要部断面図である。

【図4】本発明の実施形態2および実施形態3で得られる成形ガラス基板を説明する立体斜視図である。

【図5】Aは本発明の実施形態3における押圧成形方法の予熱工程を説明する要部断面図、Bは同変形工程を説明する要部断面図、Cは同冷却工程を説明する要部断面図である。

【図6】本発明の実施形態4、5、6、8、9における製造方法を説明する要部断面図である。

【図7】本発明の実施形態6を説明する軸付きバフ砥石の要部断面図である。

【図8】本発明の実施形態7を説明する軸付き砥石の断面図である。

【図9】本発明の実施形態3における押圧成形方法の予熱工程、同変形工程、同冷却工程を不活性ガスチャンバー内に設置した断面図を示す。

【符号の説明】

1 1 磁気ディスク用成形ガラス基板

1 2 主面

1 3 成形自由面

1 4 貫通孔

2 1 成形ブロック

2 2 上型

2 3 下型

2 4 洞型

2 5 ガラス素材

3 2 ヒータ

3 3 加熱板

4 1 成形ガラス基板

5 2 ヒータ

5 3 加熱板

6 1 ワーク回転軸

6 2 保持具

6 3 V溝

6 4 受け部

6 5 砥石回転軸

6 6 コアドリル部

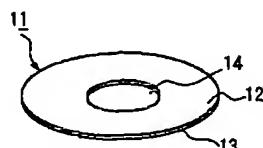
6 7 面取り部

6 8, 7 1, 8 1 軸付き砥石

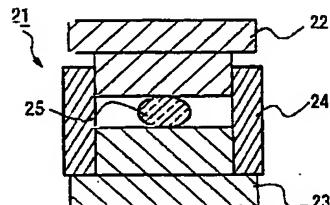
6 9 加工液供給ノズル

9 1 不活性ガスチャンバー

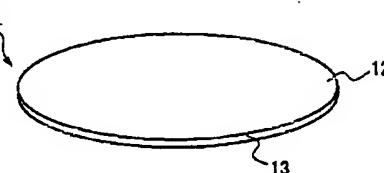
【図1】



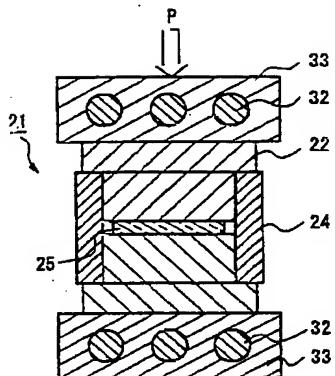
【図2】



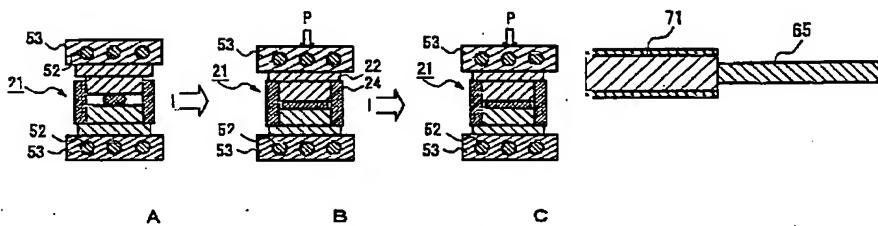
【図4】



【図3】



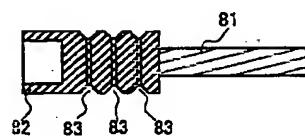
【図5】



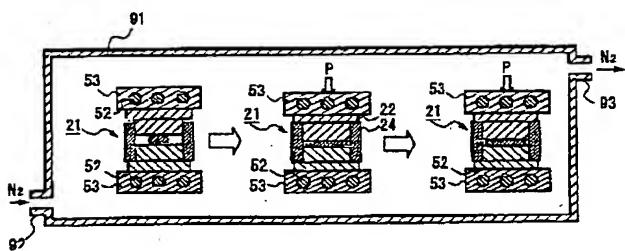
【図7】



【図6】



【図9】



フロントページの続き

(51) Int.Cl. 7

G 11 B 5/84.

識別記号

F I

(参考)

G 11 B 5/84

A

Z

(72) 発明者 片岡 秀直

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 近藤 隆久

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(9) 002-100025 (P2002-100025A)

Fターム(参考) 4G015 DA05 FA09 FB01 FC01 FC11
4G059 AA08 AB01 AC03
5D006 CB06 CB07
5D112 AA02 BA03 BA10 GA09 GA17